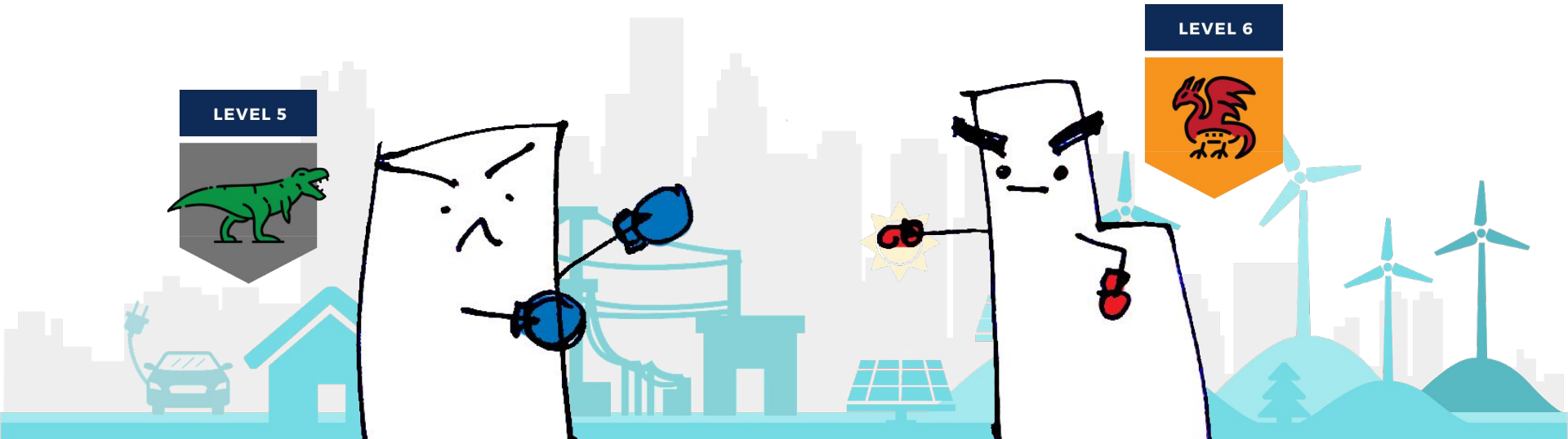


น้องตึก



I Hear You Energy Challenge

Boost City Energy Efficiency and Human Well-being
with IoT, Data Science, and Public Participation



Problems

★ Thailand imports 12% of energy generation annually

Thailand Electricity cost around 760,000 Million Baht per year

In 2562, Thailand imported energy for 1,053,000 Million Baht

- Natural Gas 263,069 BBL/Day (Crude Oil Equivalent)
- Crude oil 891,759 BBL/Day (Crude Oil Equivalent)
- Coal 301,677 BBL/Day (Crude Oil Equivalent)

★ Energy wasted from buildings

Buildings consume over 60% of Thailand's overall energy demand

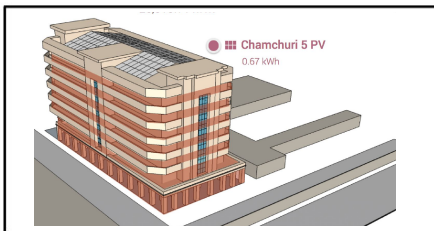
★ Most of energy saving schemes are just posters

Lack of data, impossible to measure, paper-based energy report

★ Smart Cities need alternative ways to monetize and invest in their infrastructure (e.g. IoT sensors, 5G, training, etc.)

Current building energy report data is still offline, and required digitization and more engagement from its tenants to improve energy efficiency.

รายงาน
การจัดการพลังงาน
ประจำปี 2561



ชื่อนิติบุคคล : _____
ชื่ออาคารควบคุม : _____
TSIC - ID : _____

ส่งรายงานภายใน มีนาคม 2562

1.3 วิธีการเผยแพร่คณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน

เพื่อให้พนักงานทุกคนรับทราบ คำสั่งแต่งตั้งคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน โดยอาคารได้ดำเนินการเผยแพร่และดำเนินการดังต่อไปนี้

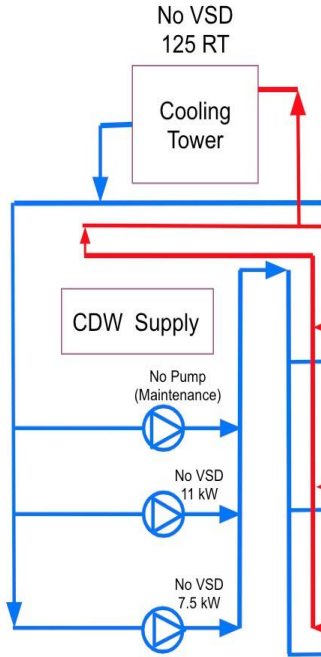
- | | |
|---|---|
| ☐ ติดประกาศ | ☐ โปสเตอร์ |
| จำนวนติดประกาศ แห่ง | จำนวนติดประกาศ แห่ง |
| ☐ เอกสารเผยแพร่ | ☐ เสียงตามสาย |
| แผ่นพับ/วารสาร ฉบับ | สัปดาห์ละ ครั้ง ช่วงเวลา..... |
| ☐ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ | ☐ การประชุมพนักงาน |
| จำนวนผู้ได้รับ คน | สัปดาห์ละ ครั้ง |
| ระดับของผู้ได้รับ..... | |
| ☐ อื่นๆ (ระบุ) | |

หลักฐานหรือเอกสารต่างๆ ที่แสดงถึงการเผยแพร่คณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน

With complexity of building operations and no feedbacks from tenants (as they put sweaters on) , **buildings waste over 30% of their energy consumption.**

Chiller Settings

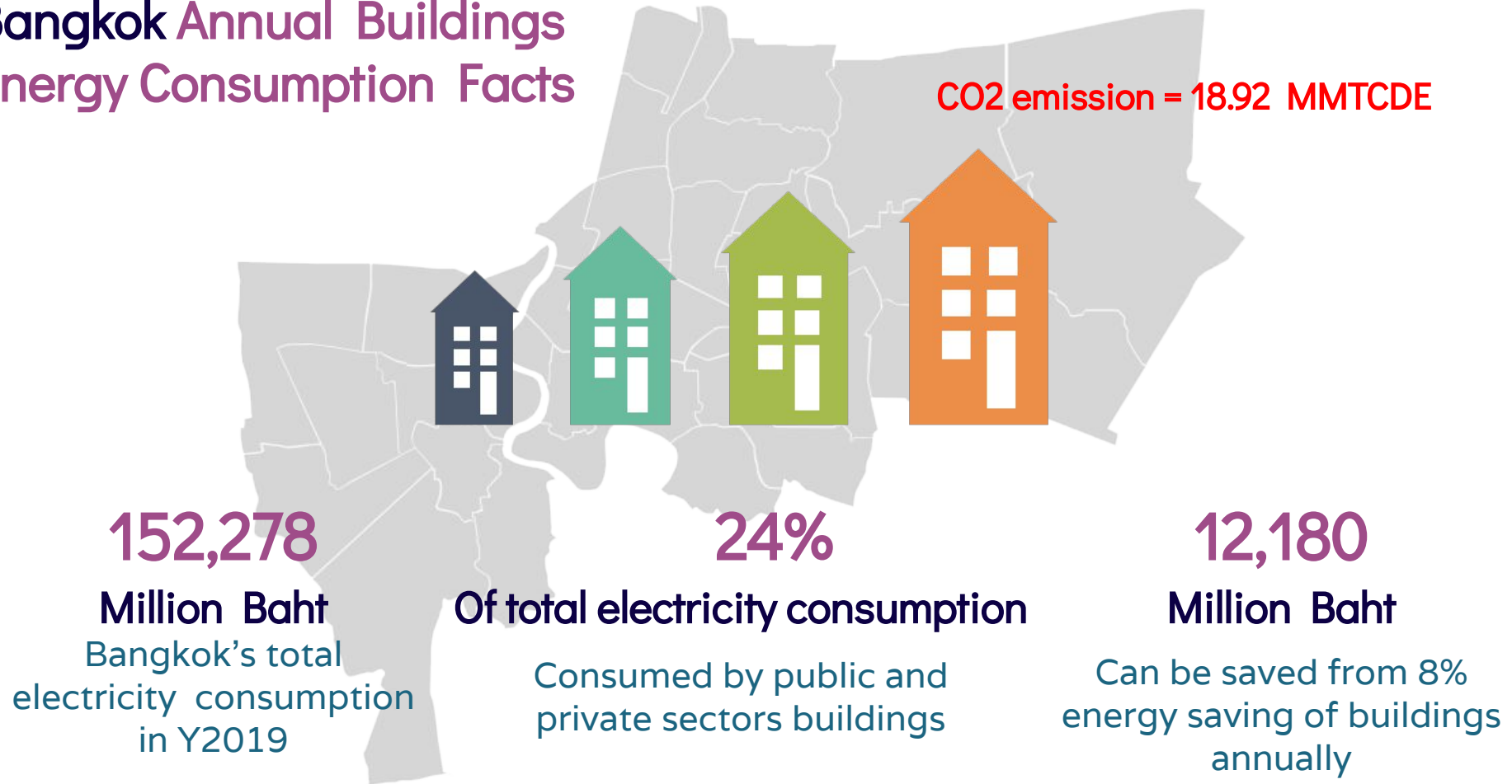
Operator choose these settings



Settings	
Settings Tab	
Chiller	
Front Panel Chilled Water Setpt (F)	
Front Panel Current Limit Setpt (RLA)	
Differential to Start (F)	
Differential to Stop (F)	
Setpoint Source	
Feature Settings	
Chilled Water Reset	
Return Reset Ratio	
Return Start Reset	
Return Maximum Reset	
Outdoor Reset Ratio	
Outdoor Start Reset	
Outdoor Maximum Reset	
Mode Overrides	
Evap Water Pump	
Cond Water Pump	
Expansion Valve Control	
Slide Valve Control	
Service Pumpdown	



Bangkok Annual Buildings Energy Consumption Facts

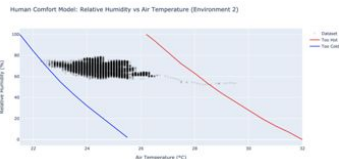


Typical Building (Current)

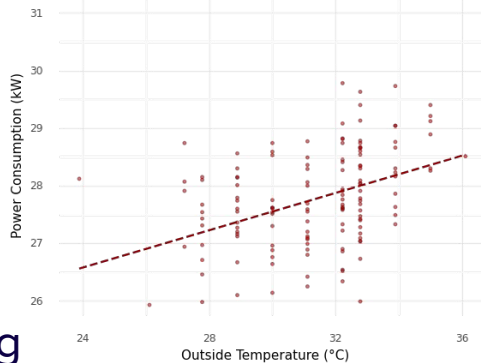
- Encourage energy saving by poster
- No feedback
- Don't have measurable result

ปิดเปิดเป็นเวลาช่วยประหยัดพลังงาน

Խճ՝ 09.00–11.00 ժ.
Խճ՝ 14.00–16.00 ժ.



Chamchuri 5 Building AC - Zone 2 - October 2019



Chamchuri 5 Building

Before

47,212.95

kWh

27.44

Ton CO2e

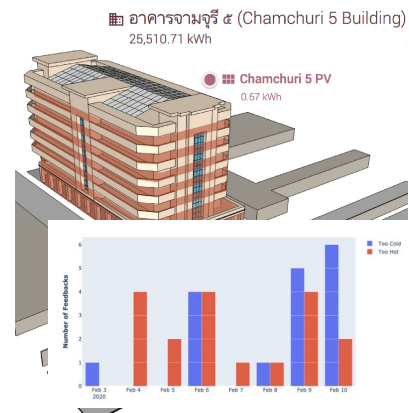
170

kWh/m²

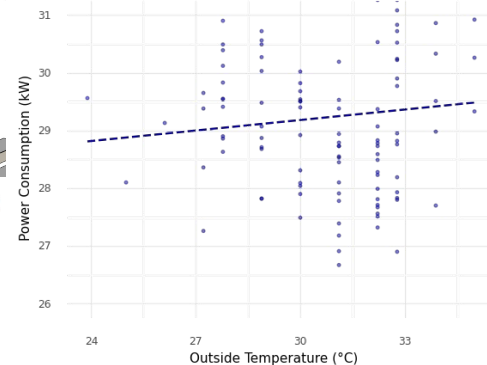
Source: <https://sgrudata.github.io>

Digitized Building (Preferred)

- Tenants/employees participation
- Building operator utilize sensors and IoT data
- See changes with measurable result



Chamchuri 5 Building AC - Zone 4 - October 2019



Chamchuri 5 Building

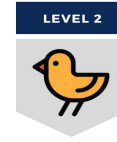
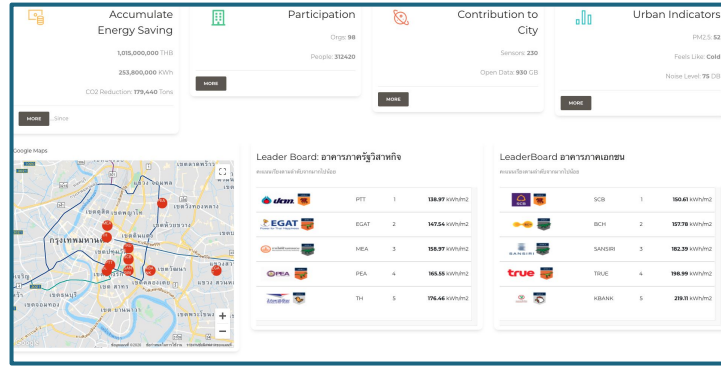
After with 10% Saving

42,491.66 kWh

24.7 Ton CO2e

153 kWh/m²

Smart City Operator



Leader Board: อาคารภาครัฐวิสาหกิจ
คะแนนเรียงตามลำดับจากมากไปน้อย

Logo	Company	Rank	Score (kWh/m ²)
PTT	PTT	1	138.97 kWh/m ²
EGAT	EGAT	2	147.54 kWh/m ²
MEA	MEA	3	158.97 kWh/m ²
PEA	PEA	4	165.55 kWh/m ²
TH	TH	5	176.46 kWh/m ²

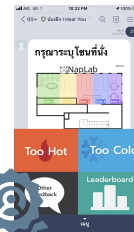
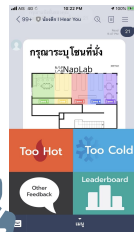
LeaderBoard อาคารภาคเอกชน
คะแนนเรียงตามลำดับจากมากไปน้อย

Logo	Company	Rank	Score (kWh/m ²)
SCB	SCB	1	150.61 kWh/m ²
BCH	BCH	2	157.78 kWh/m ²
SANSIRI	SANSIRI	3	182.39 kWh/m ²
TRUE	TRUE	4	198.99 kWh/m ²
KBANK	KBANK	5	219.11 kWh/m ²



Private Companies League

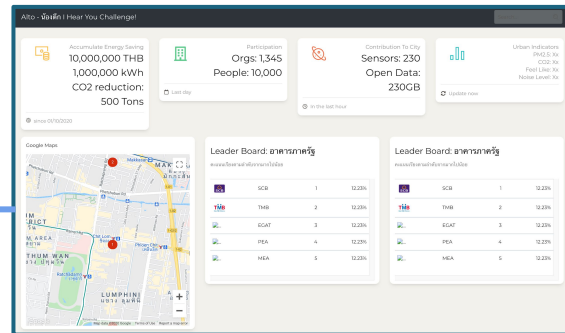
Employees Participation



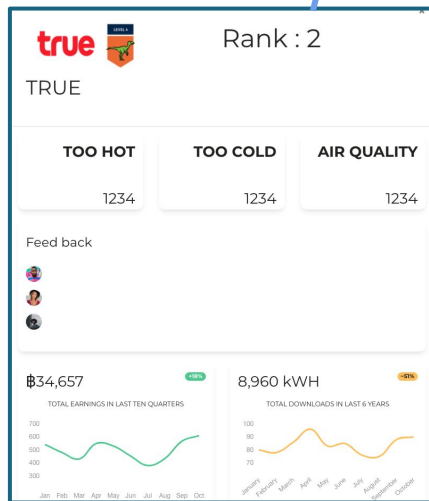
น้องตึก

I Hear You Energy Challenge

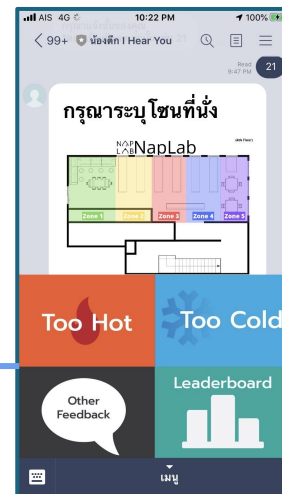
Smart City Operator



Org/Building Operator

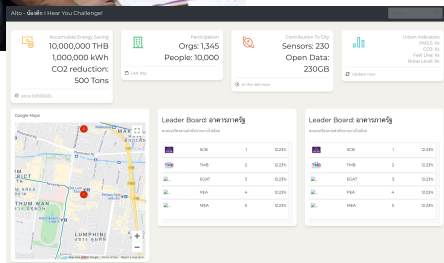
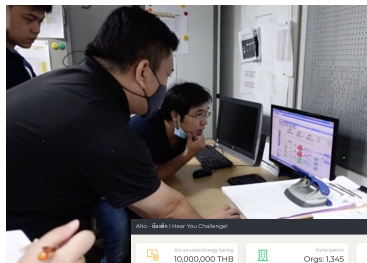
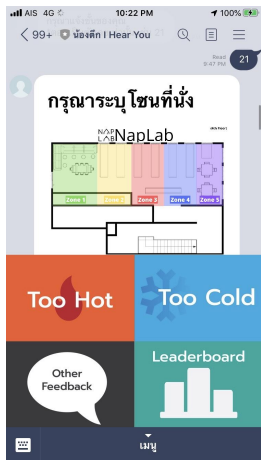


Tenants or Employees



How does it work?

Automatic location identified with



without IoT (98%)



with AIoT (2%)

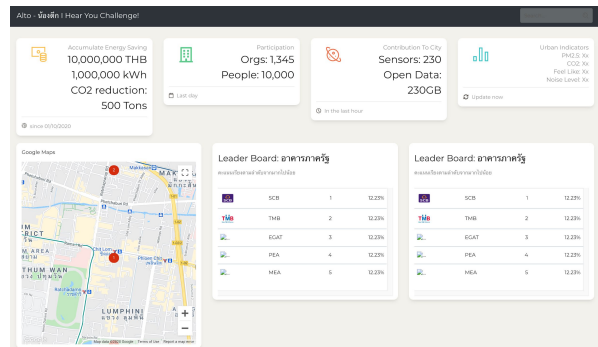
Total score



Electricity bills saved



Comfortability indexes



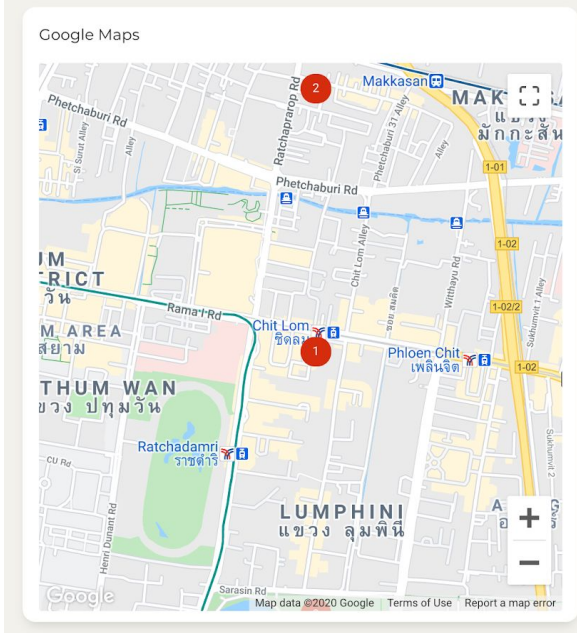
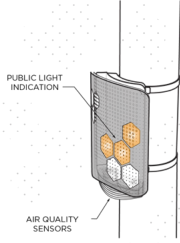
1. Employees give feedback to their building, check Org leaderboard, and get chance to win rewards

2. Building operators use feedbacks to optimize building energy consumption

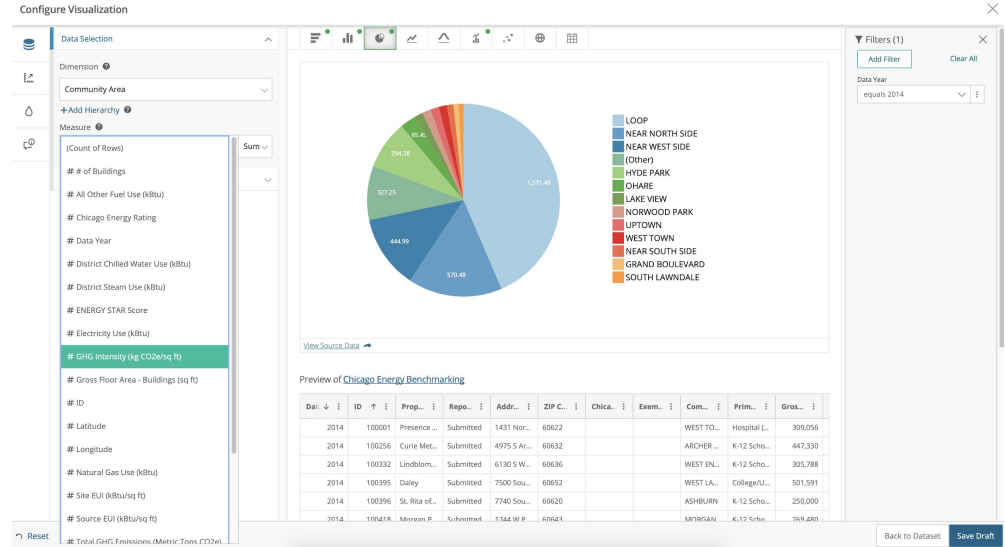
3. City operators can keep track of city important indexes e.g. energy consumption, city Happiness indexes, PM2.5, CO2 emission

How does it work? Steps

50% of energy savings from organization will be use to install a CityFit “fitness tracker” for the city, measuring factors that impact livability in the urban environment, such as climate, air quality, noise, and video.



Bangkok Smart City Open Data Portal



Environmental Data

There is a wide range of environmental data points that are collected by the nodes. These observations are present in almost all nodes, and they are considered stable. The observations that are captured in this group include:

Air Quality Data

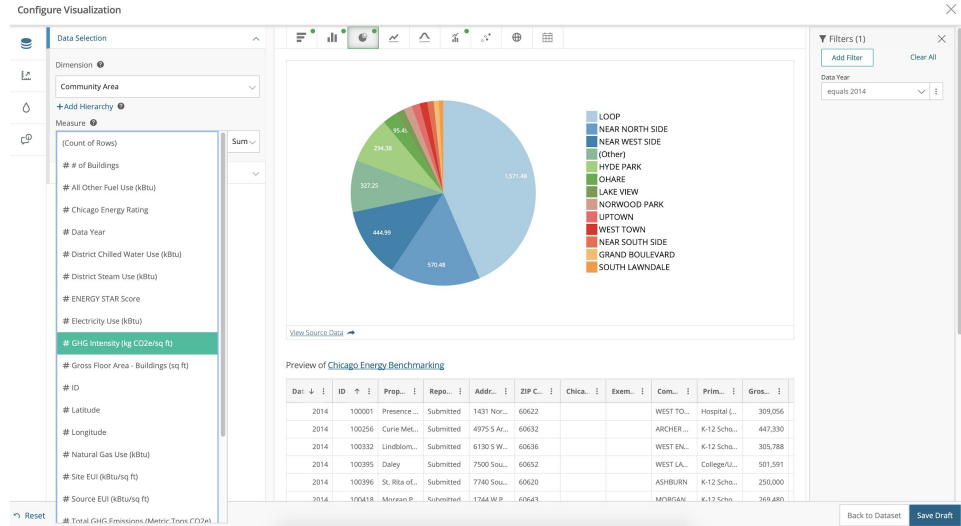
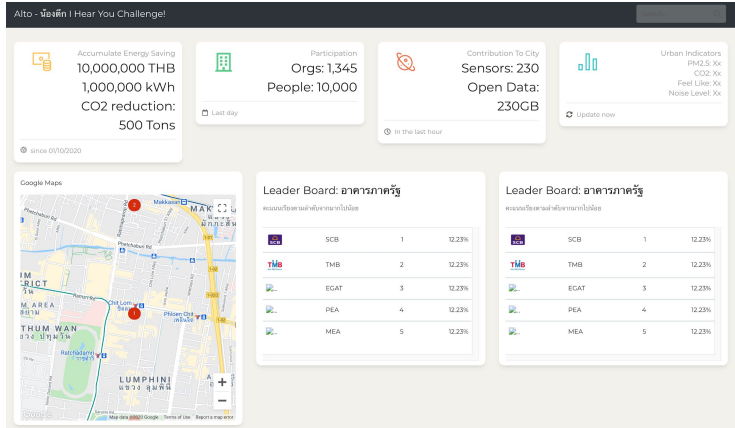
Air quality data is concerned with measuring gas and particulate matter concentrations in the air. Some of the observations have been thoroughly calibrated and are mostly stable, while some others in this category are still under active development. The observations that are

Image Processing

In addition to the sensors onboard the nodes, there are two cameras on each node. The cameras are used exclusively by software that runs on a special board within the node, the edge processor. The software use the image data to make aggregate and statistical

CityFit Open Data Portal Benefits

Bangkok Smart City Open Data Portal



API used by Gov, Orgs, Municipality for city planning and operations



API used by startups, private companies



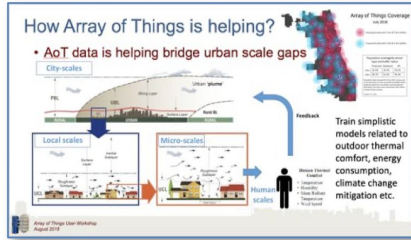
API used for other applications e.g. traffic, retails, medical,



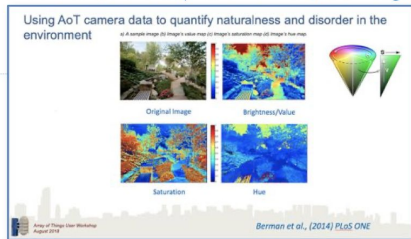
API used by researchers, universities

CityFit Open Data Portal Benefits

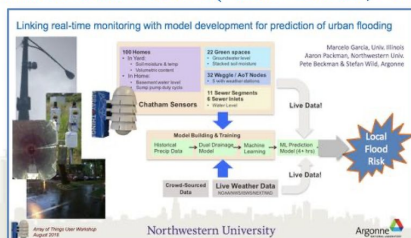
Climate (Ashish Sharma, Notre Dame)



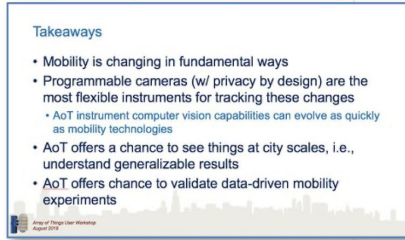
Behavioral Sciences (Marc Berman, UChicago)



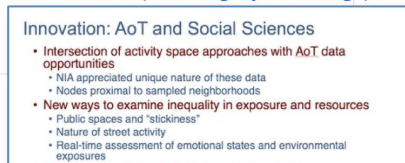
Environmental Sciences (Aaron Packman, Northwestern)



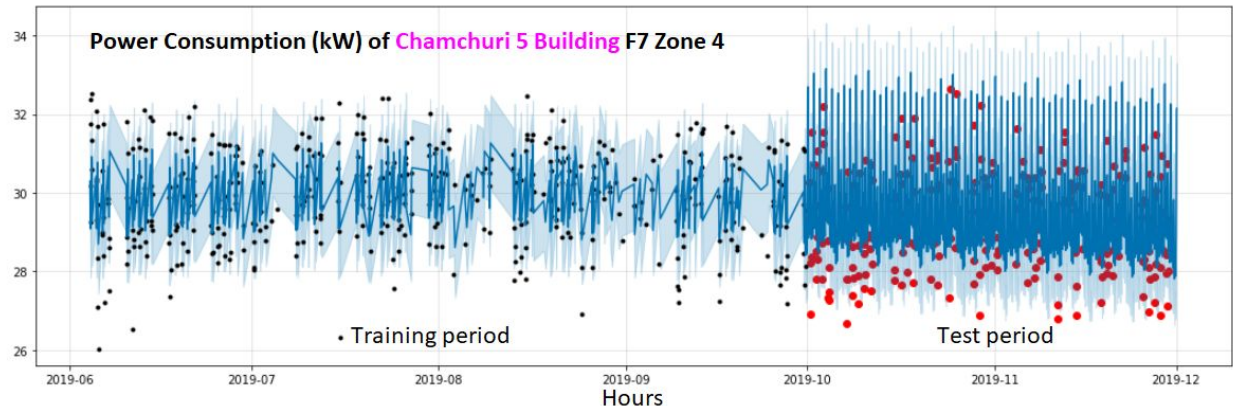
Transportation (Dan Work, Vanderbilt)



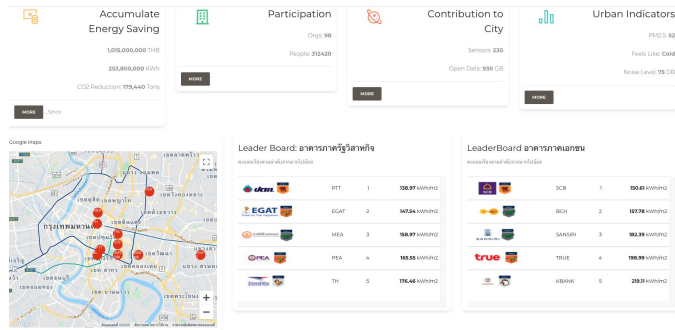
Social Sciences (Kate Cagney, UChicago)



- How will 1000s of buildings perform during extreme weather events in 2030?
- What retrofit strategies will address performance issues?
- How can cities modify building codes and incentives programs to "shape" the city (building heights, green spaces, etc.) and to ensure that all buildings are ready for more frequent extreme weather events?
- What effect will their energy demand place on distribution grids?



Software Architecture



altofrontend

REST



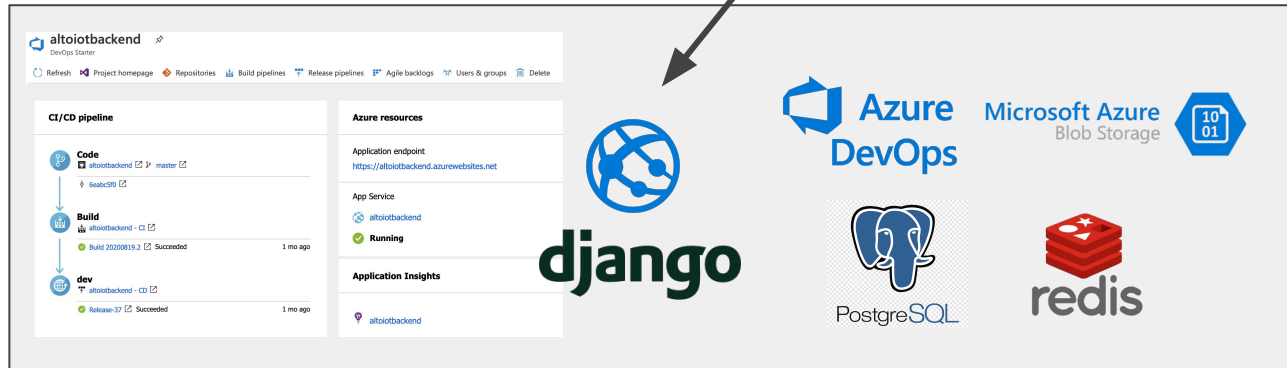
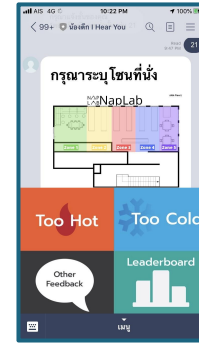
Firestore



Real-time



Line dev




django

 Azure DevOps

Microsoft Azure Blob Storage


PostgreSQL


redis

colab

Business model



Organization/
Companies



การไฟฟ้านครหลวง
Metropolitan Electricity Authority



PEA
PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

true



SCG



Smart Cities/Gov



SMART CITY
Thailand

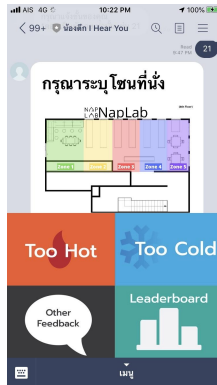
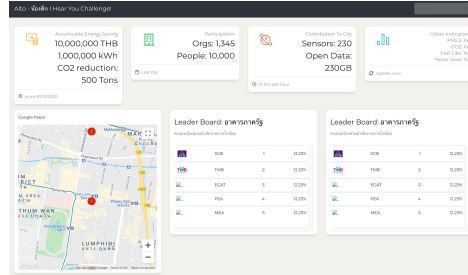


กระทรวงพลังงาน
MINISTRY OF ENERGY



Acquisition

น้องตึก I Hear You
Energy Challenge!!



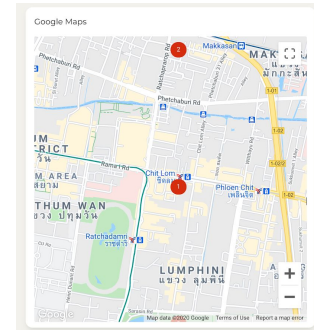
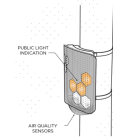
- Org energy efficiency challenge
- Employees participation and earn rewards (like winning lottery)
- Energy Education Platform for all

Activation



- 30% of energy saving is shared with AltoTech to
 - install CitiFit
 - develop City OpenData
 - maintenance system
 - invest AIoT EMS to Org.

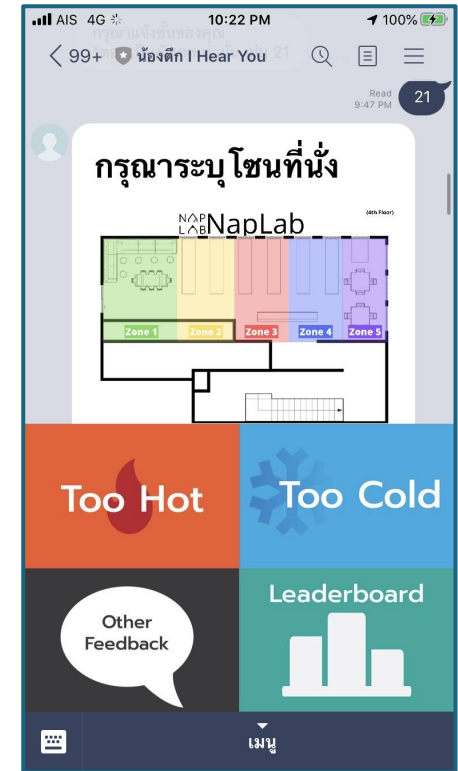
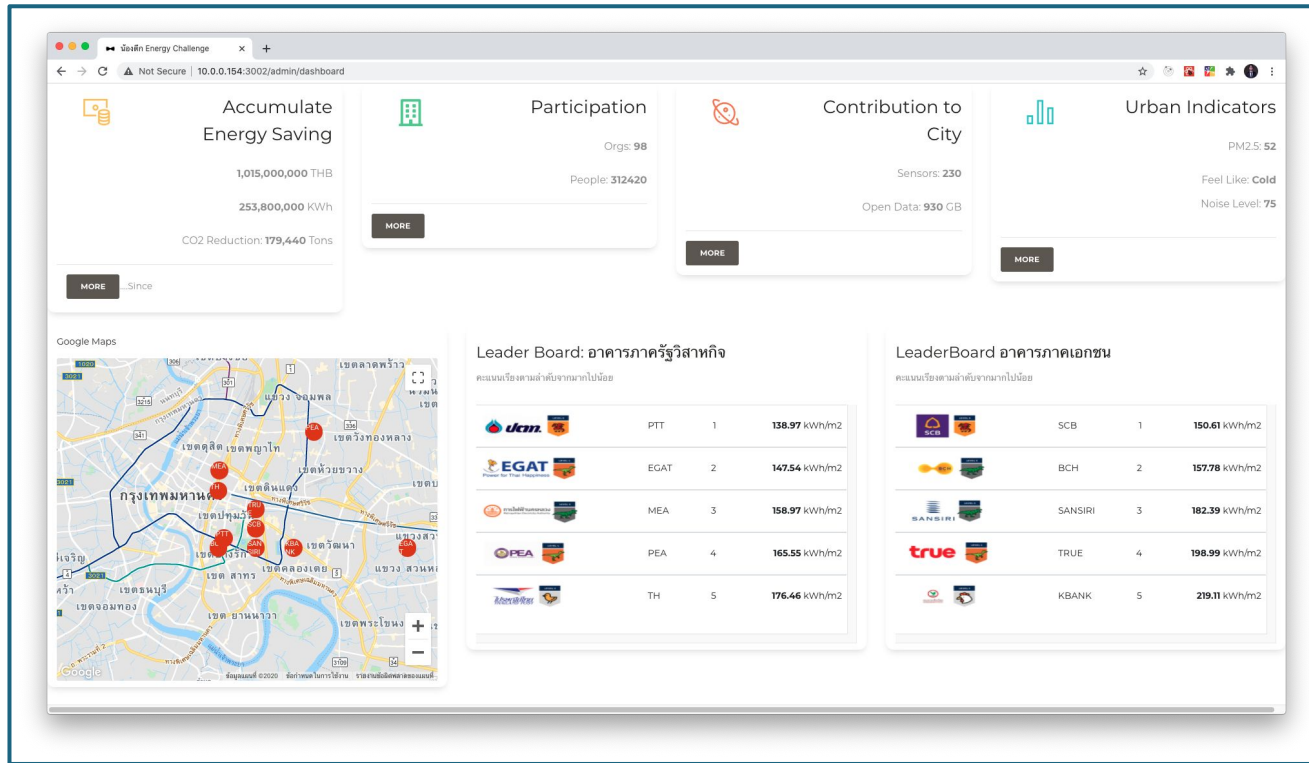
Estimate monthly income:
304.55 MB + (Carbon trading)



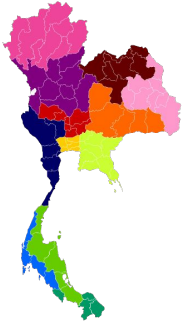
Revenue Stream

Live Demo

น้องตึก I Hear You Energy Challenge



Benefits and Impacts



Thailand

- ลดการใช้ไฟฟ้าลงได้ 253.8 million Kwh ต่อเดือน
- คิดเป็นเงินกว่า 1,015 ล้านบาท ต่อเดือน



Gov/Smart City

ได้ข้อมูลแบบเรียลไทม์ ช่วยในการวิเคราะห์ และวางแผนนโยบาย



Organization

- ใช้พลังงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น
- ช่วยลดการจ่ายค่าไฟต่ออาคารสูงสุด 20%
- คนในองค์กรมีส่วนร่วม ลดการใช้พลังงานที่เห็นผลจริง



Environment

- ลดการปล่อย Co2 ได้ 126.9 MMTcde
- เกือบเท่าการปลูกต้นไม้ 5,767 ล้านต้น



Society

- ประชาชนเข้าถึงข้อมูลที่สามารถนำไปต่อยอดโปรเจกต์เพื่อพัฒนาประเทศให้ดีขึ้น



**Dr. Warodom
Khamphanchai**

**Chantamas
Norrakittisanga**

**Sudarat
Eaktanamanee**

**Phannisa
Nirattiwongsakorn**

**Tapakorn
Loetchaipitak**

**Weangchai
Kharamet**

Energy Expert,
Ex-software
developer in
Silicon Valley

Energy Expert

UX/UI Designer,
Marketing

Urban planner

IoT engineer,
Line Bot Developer

Developer

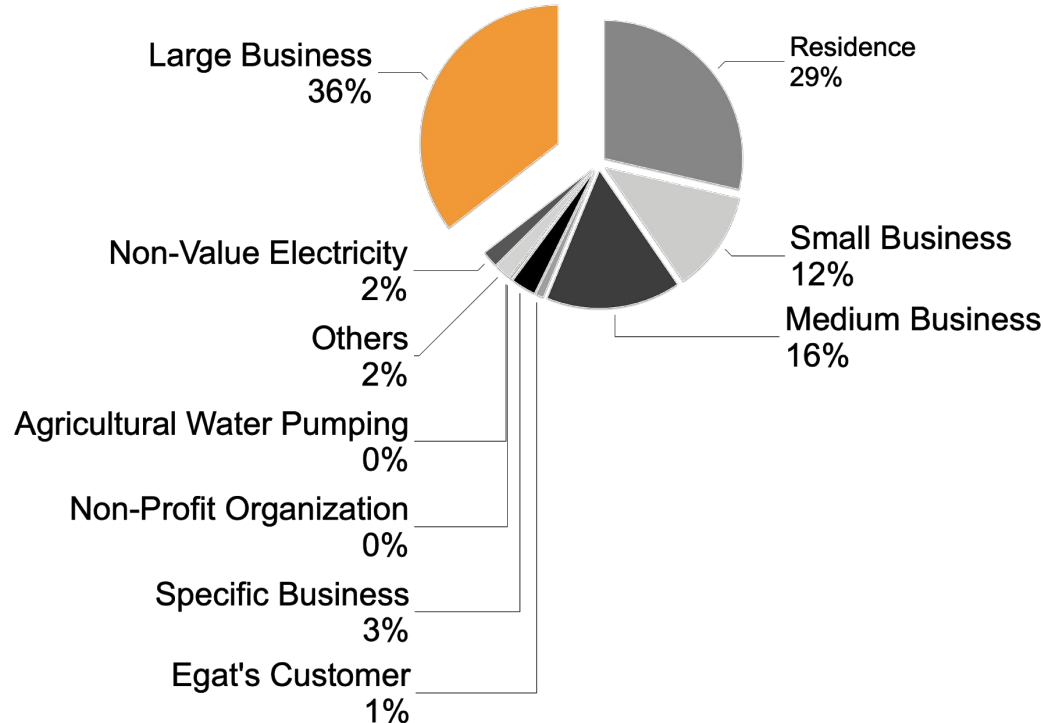


References

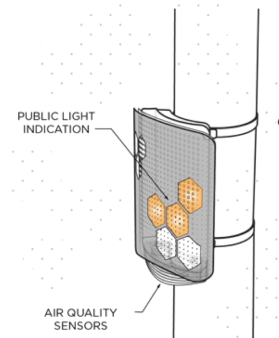
- <https://www.nature.com/articles/s41597-020-00582-3>
- <https://sgrudata.github.io>
- <https://www.energynewscenter.com/%E0%B8%9B%E0%B8%B52562%E0%B9%84%E0%B8%97%E0%B8%A2%E0%B8%A2%E0%B8%B1%E0%B8%87%E0%B8%9E%E0%B8%B6%E0%B9%88%E0%B8%87%E0%B8%9E%E0%B8%B2%E0%B8%9E%E0%B8%A5%E0%B8%B1%E0%B8%87%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8%99/>
- ตัวอย่างรายงานการจัดการพลังงาน
<https://www.sec2010.com/Files/Name2/CONTENT5a8e73edae7c152908ce0eff737981322328453.pdf>
- เชียงใหม่ Smart City
<http://www.chiangmai.go.th/managing/public/D2/2D11Sep2019090618.pdf>
- คะแนนประเมินผลการดำเนินงานรัฐวิสาหกิจ สคร
<http://www.sepo.go.th/assets/document/file/Scor-24-07-63.pdf>
- Energy game review <https://climateaccess.org/system/files/aceee.pdf>
- ต้นไม้ฟืนึงต้นลดการปล่อย CO2 เท่าไหร่
<https://www.creativemove.com/infographic/one-tree-one-person/>

BACKUP

Electricity Distribution by Type of Electricity Rate



No	Measurement	Purpose/Application	Sensor(s) Used	Price USD	Price Baht
1	Carbon Monoxide	Air Quality/Health	SPEC Sensors 3SP-CO-1000	20	623.92
2	Hydrogen Sulphide	Air Quality/Health	SPEC Sensors IAQ-100	20	623.92
3	Nitrogen Dioxide	Air Quality/Health	SPEC Sensors 3SP-NO2-20	20	623.92
4	Ozone	Air Quality/Health	SPEC Sensors 3SP-O3-20	20	623.92
5	Sulfur Dioxide	Air Quality/Health	SPEC Sensors 3SP-H2S-50	20	623.92
6	Air Particles	Air Quality/Health (PM 2.5 to	Alphasense OPC-N2 (included in ~20% of nodes)	450	14038.2
7	Temperature & Humidity	Weather Conditions	Honeywell HIH6130, Measurement Specialties HTU21	20	623.92
8	Temperature & Barometric	Weather Conditions	Bosch BMP180	20	623.92
9	Humidity	Weather Conditions	Honeywell HIH4030	20	623.92
10	Temperature	Weather Conditions	Bosch Sensortec BMP180, Measurement Specialties TSYS01, Melexis MLX90614, STMicroelectronics LPS25H, Sensirion SHT25, Texas Instruments TMP112 & TMP421, U.S. Sensor PR103J2	20	623.92
11	Physical Shock/Vibration	Detect heavy vehicles, shock	Freescale Semiconductor MMA8452Q	2.95	92.0282
12	Magnetic Field	Detect heavy vehicle flow	Honeywell HMC5883L	11.305	352.67078
13	Infrared Light	Cloud cover, sunlight intensity	AMS-TAOS USA TSL206RD		0
14	Light	Cloud cover, sunlight intensity	LAPIS Semiconductor ML8511, Melexis MLX75305	10.06	313.83176
15	Ultraviolet Intensity	Cloud cover, sunlight intensity	Silicon Labs Si1145	14.02	437.36792
16	Visible Light	Cloud cover, sunlight intensity	AMS-TAOS USA TSL250RD, Avago Technologies APDS-9006-020		0
17	RMS Sound Level	Sound intensity (loudness)	Knowles SPV1840LR5H-B	1	31.196
18	Camera	Street conditions, traffic flow, events	ELP-USB500W02M-L 170, ELP-USB500W02M-L 140	51	1590.996
Total				720.335	22471.57066



<https://arrayofthings.github.io>

Table 2. Energy savings from gamified solutions

Program	Number of participants	Energy savings (%)	Units/type	Notes
Cool Choices (Miron Construction)	220 employees	~4% <1%	kWh electricity Therms natural gas	
Reduce the Use in District 39	161 households	4%	kWh electricity	Participants chose to participate
Biggest Energy Saver	200 households	~11%		
San Diego Energy Challenge	42,400 accounts	6% 2% 2.2%	kWh during summer kWh during winter kWh peak demand	
Kansas Take Charge Challenge	6 towns	5.5%	kWh electricity	This is just for the winning town.
Energy Smackdown	3 towns, ~100 households per town	14% 17%	kWh electricity Heating fuel	Participating households were recruited by their town's team.
Chicago Neighborhood Energy Challenge	~500 apartments	5% 10% 45%	kWh electricity Therms natural gas Gallons water	
SMECO Energy Savings Challenge	201 customers	>3% *	kWh electricity	
Energy Chickens	61 workers	13%	kWh for plug loads	
Power House	51 adults	~2%	kWh electricity	

* Figure for average is not provided, but 38% of participants saved at least 3% including the top 11 who saved 27%.

<https://climateaccess.org/system/files/aceee.pdf>

Summary Chiller Plaza Calculation

Building load: **1,915,680 BTU/hour, 159.64 tons/hr**
Chiller capacity: 159.64RT/400RT = 39.91%

Pctf = 11.5 kW
CT = 0.072 kw/Ton

EER = 5.315
COP = 1.559

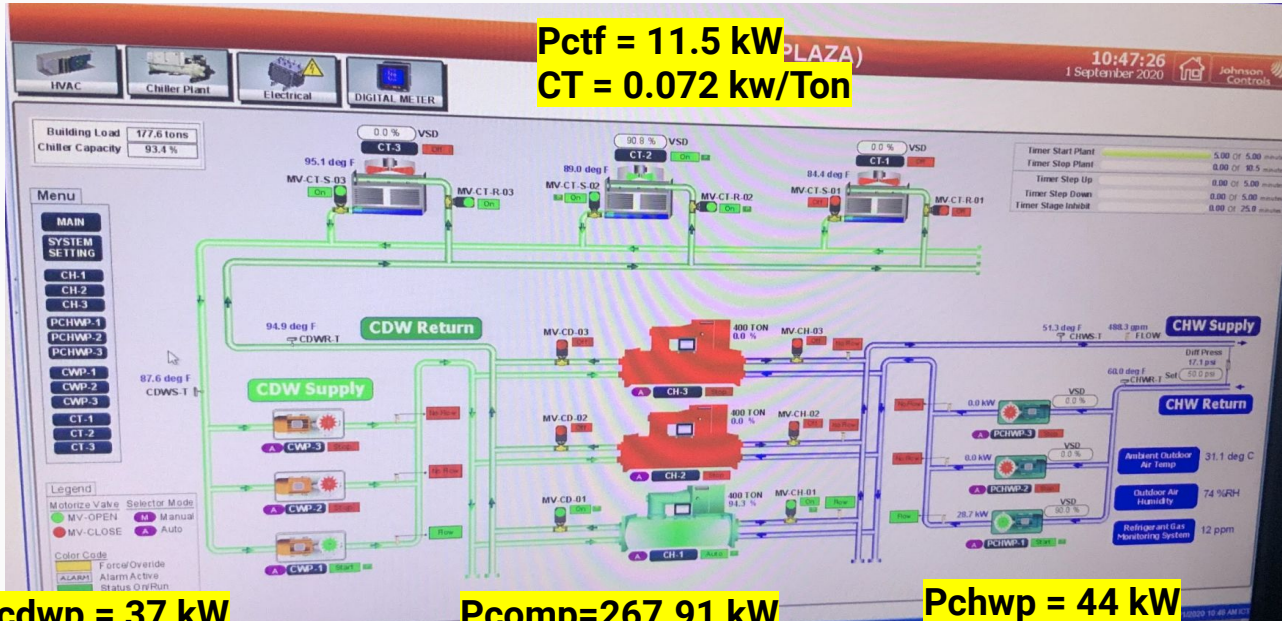
AHU= kw/Ton

Pcdwp = 37 kW
CDWP = 0.232 kw/Ton

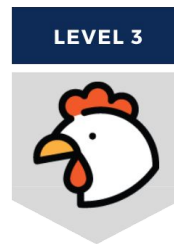
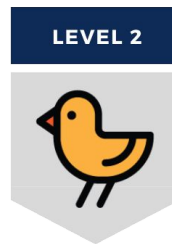
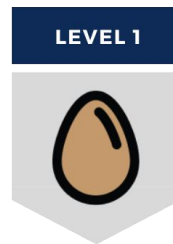
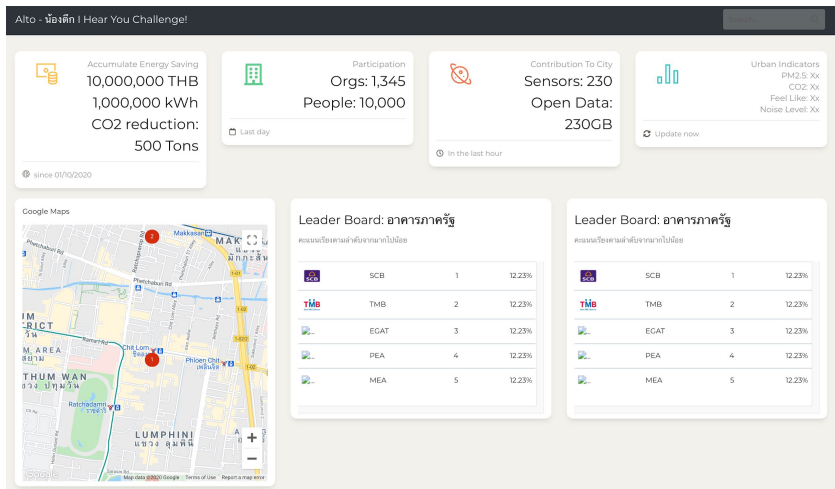
Pcomp=267.91 kW
COMP = 1.678 kw/Ton

Pchwp = 44 kW
CHWP = 0.276 kw/Ton

Electricity demand = 267.91 kw
System efficiency = 1.678 kW/Ton



How does it work?



Total score



Electricity bills
saved



Comfortability
indexes

Total score



**Electricity
costs saved**



**Comfortability
index**

Total score = 100
From % energy costs
saved from baseline

Total index score = 1

1. Temperature & humidity in comfortable range (0.25)
2. Noise in comfortable range (0.25)
3. Light in comfortable range (0.25)
4. Pollution in comfortable range (0.25)

คะแนนผลประเมินผลการดำเนินงานรัฐวิสาหกิจ ปี 2562



สำนักงานคณะกรรมการนโยบายรัฐวิสาหกิจ
SEPO
State Enterprise Policy Office

รัฐวิสาหกิจ	ลำดับ ที่	รายชื่อ	คะแนน				การรับรอง หรือ ตรวจสอบงบ การเงินจาก สดง.
			1.การดำเนินงาน ตามนโยบาย/ ภารกิจตาม ยุทธศาสตร์	2. การบริหาร จัดการ องค์กร/ กระบวนการ	3. ผลการ ดำเนินงาน รัฐวิสาหกิจ/ ผลลัพธ์	คะแนนรวม	
กลุ่ม A	1	บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) ¹	-	-	1.8509	1.8509	/
	2	บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด	5.0000	4.0500	4.4338	4.4319	/
	3	การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย	4.8000	4.3000	4.6870	4.5935	/
	4	การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย	5.0000	4.6429	4.6402	4.7130	/
	5	บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)	4.9360	4.5000	3.5668	4.1206	/
	6	ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร	5.0000	4.5714	4.7258	4.7343	/
	7	ธนาคารอาคารสงเคราะห์	4.8000	5.0000	4.5282	4.7242	/
	8	การทางพิเศษแห่งประเทศไทย	5.0000	3.6000	3.7890	3.7505	/
	9	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	4.8022	4.5333	4.9804	4.7721	/
	10	ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	4.9800	4.0333	3.9710	4.1915	/
	11	ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย	4.8952	4.3333	4.6630	4.6105	/
	12	ธนาคารออมสิน	5.0000	4.3667	4.7600	4.6900	/
	13	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	5.0000	4.0333	4.2000	4.3100	/
	14	องค์การเภสัชกรรม	5.0000	3.5500	4.0045	3.9223	/
	15	การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย	4.0000	3.9500	4.0567	4.0133	/
	16	การประปานครหลวง	4.9291	4.4000	4.3055	4.4586	/
	17	การประปาสวนภูมิภาค	4.7500	3.9000	3.9745	4.1073	/
	18	บริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด	3.0000	3.7667	3.4634	3.4617	/
กลุ่ม B	19	บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ¹	-	-	3.2343	3.2343	/
	20	การท่าเรือแห่งประเทศไทย	1.0000	4.4004	3.5668	3.3825	/
	21	การรถไฟฟ้ามหานครแห่งประเทศไทย	3.0000	4.5204	4.8761	4.5998	/
	22	บริษัท ขนส่ง จำกัด	3.1136	3.8646	3.7681	3.6517	/
	23	บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)	1.6667	4.2851	3.3002	3.2522	/
	24	องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ ¹	-	-	2.6634	2.6634	/
	25	ธนาคารพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม แห่งประเทศไทย	4.4437	4.0127	2.3958	2.9854	/
	26	บริษัทประกันสินเชื่ออุตสาหกรรมขนาดย่อม	3.6020	4.4806	3.2865	3.6868	/
	27	การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย	5.0000	4.3204	4.3613	4.3613	/
	28	การเคหะแห่งชาติ	1.6667	4.3528	4.5744	3.9596	/
	29	บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ¹	-	-	3.4595	3.4595	/
	30	บริษัท อสมท จำกัด (มหาชน)	1.0000	-	1.5417	1.4333	/
	31	การยาสูบแห่งประเทศไทย	4.5000	4.3204	3.1115	3.5705	/
	32	สำนักงานสลากกินแบ่งรัฐบาล	5.0000	4.5204	4.5509	4.6256	/
	33	องค์การคลังสินค้า	2.1333	3.3684	1.0000	2.1689	/ ³
	34	องค์การตลาดเพื่อเกษตรกร	1.2547	2.8601	2.9167	2.6476	/
	35	องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย	4.6077	3.4863	3.9816	3.9523	/
	36	องค์การสะพานปลา	2.3400	2.9135	2.9875	2.9292	/
	37	การรถไฟแห่งประเทศไทย ¹	-	-	3.0814	3.0814	/ ²
	38	สถาบันการบินพลเรือน	3.6817	2.9065	3.2598	3.2473	/

หัวข้อ	อัจฉริยะด้าน สิ่งแวดล้อม (Smart Environment)	อัจฉริยะด้าน การดำรงชีวิต (Smart Living)	อัจฉริยะด้าน การเดินทาง (Smart Mobility)	อัจฉริยะด้าน พลังงาน (Smart Energy)	อัจฉริยะด้าน เศรษฐกิจ (Smart Economy)	อัจฉริยะ ด้านคน (Smart People)	อัจฉริยะของ ภาครัฐ (Smart Governance)
ข้อได้ เปรียบ	บุคลิกทาง วัฒนธรรมของ เชียงใหม่ และ ธรรมเนียมของ ความเป็นล้านนา เอื้อต่อการ ปรับตัวด้านการ อยู่อาศัยที่เป็น มิตรต่อ สิ่งแวดล้อม	- คุณค่าทาง วัฒนธรรม ล้านนา - วิถีชีวิต อุปนิสัยของ ชาวเชียงใหม่ - สังคมฐาน รากของ เชียงใหม่เป็น สังคม เอื้อเพื่อพ่อแม่ - Hospitality of Chiangmai	- ความพร้อม ด้านการ สาธารณูปโภค ด้านการ เดินทาง - ความตื่นตัว ของประชาชน - วิสัยทัศน์ของ จังหวัดที่จะ แก้ไขปัญหา ด้านการ เดินทางในเมือง	- การถ่ายทอด องค์ความรู้ด้าน พลังงานจาก สถาบันการศึกษา - การวิจัยด้าน พลังงาน	- เชียงใหม่ มีมรดกทาง วัฒนธรรมและ หัตถกรรม ซึ่งเป็นทรัพยากร หลักในการ ยกระดับมูลค่า ทางเศรษฐกิจ ของจังหวัด - มีผู้ประกอบการ ที่มีความพร้อม เป็นจำนวนมาก	- ศูนย์กลาง ด้านการศึกษา ของภาคเหนือ - จำนวนของ ผู้เชี่ยวชาญ และปราชญ์ - ความเข้าใจ ในเนื้อหาและ แก่นแท้ของคน เมือง - Wisdom of Chiangmai	มีการลงทุนจาก ภาครัฐในการ ขยาย สาธารณูปโภค ด้าน ICT
ข้อเสีย เปรียบ	การขยายตัวของ เมือง และการอยู่ อาศัยในปัจจุบัน ไม่เอื้อต่อการ พัฒนาเชิง อนุรักษ์ - การลงทุน ภาคเอกชนเป็น การลงทุนที่ไม่ เอื้อต่อการพัฒนา พลังงานทดแทน	- การย้ายถิ่น ฐานของผู้คน ภายนอกทำให้ ความเข้าใจใน ความเป็นคน เมืองเปลี่ยนไป - ประเด็นด้าน การขยายตัว ของภาคธุรกิจ - การพัฒนา ด้านอสังหา ริมทรัพย์ที่ไร้ ทิศทาง	- ปัญหาด้าน ข้อจำกัดของ พื้นที่สาธารณะ ทำให้ไม่สามารถ ขยายถนนในตัว เมืองได้ - ผู้ประกอบการ ระบอบขนส่ง มวลชนไม่ได้รับ การสนับสนุน จากภาครัฐ	- การวัดผล ประสิทธิภาพด้าน พลังงานยังไม่ ชัดเจนและยังไม่มี การทำงานเพื่อ ประโยชน์ที่จะได้	- มีความ คล้ายคลึงกัน ทางด้าน ผลิตภัณฑ์ในกลุ่ม ๘ จังหวัด ล้านนา - ผู้ประกอบการ ในปัจจุบันเป็น SME ไม่มี งบประมาณใน การนำเอา เทคโนโลยี มาปรับใช้	- ความ หลากหลายทาง ความรู้ - การสนับสนุน และส่งเสริม ด้านการพัฒนา และการวิจัย (R&D) มีน้อย	ไม่มีมาตรการที่ เป็นรูปธรรม สำหรับการ ตรวจสอบ และ ถ่วงดุลภาค โดยภาค ประชาชน



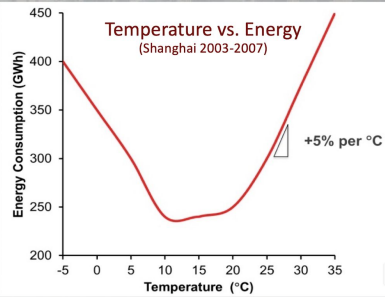
<http://www.chiangmai.go.th/managing/public/D2/2D11Sep2019090618.pdf>

CityFit Open Data Portal Benefits

Multiscale Coupled Urban Systems

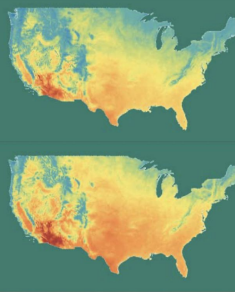
Transforming Urban Design and Optimization through Exascale Simulations

- Use Exascale platforms to simulate the coupled urban microclimate and buildings system, evaluating city-scale energy performance in extreme weather events.



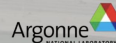
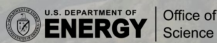
1986-2015
AVERAGE
SUMMER HIGH

2036-2050
AVERAGE
SUMMER HIGH



H. Yi-Ling et al, Influences of Urban Temperature on the Electricity Consumption of Shanghai, Advances in Climate Change Research, Vol. 5, Issue 2, 2014.

Umar Irfan, Eliza Barclay, and Kavay Sukumar, Weather 2050, Vox.com, Nov. 26, 2018



- How will 1000s of buildings perform during extreme heat events in 2050?
- What retrofit strategies will address performance issues?
- How can cities modify building codes and incentives programs to “shape” the city (building heights, green spaces, etc.) and to ensure that all buildings are ready for more frequent extreme weather events?
- What effect will their energy demand place on distribution grids?

Science Examples

Sample from 25 science abstract presentations at AoT User Workshop (August 2018).



AoT Computer Science Research Challenges

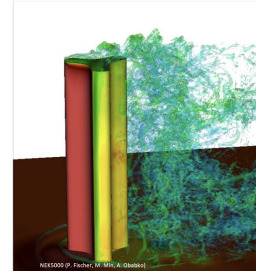


Takeaways



Multiscale Coupled Urban Systems

Transforming Urban Design and Optimization through Exascale Simulations



- Addresses basic research needs driving the urban design / optimization (buildings, districts) and understanding the feedback among building heat emissions, energy use, and microclimate.
- Modeling turbulence at high fidelity also provides new scientific capability for other problems requiring such resolution, such as
 - Wind and solar energy in urban settings.
 - Optimizing building form (vortex shedding, etc.) to reduce structural loads → embedded carbon (steel, concrete).
- Current state of modeling building/district energy performance uses regional weather data. We add:
 - Heat emissions from buildings.
 - Turbulent flows at resolution commensurate with building geometries and including differential temperature at surfaces.



Thermal Comfort Model

